

Касаткин

Владимир

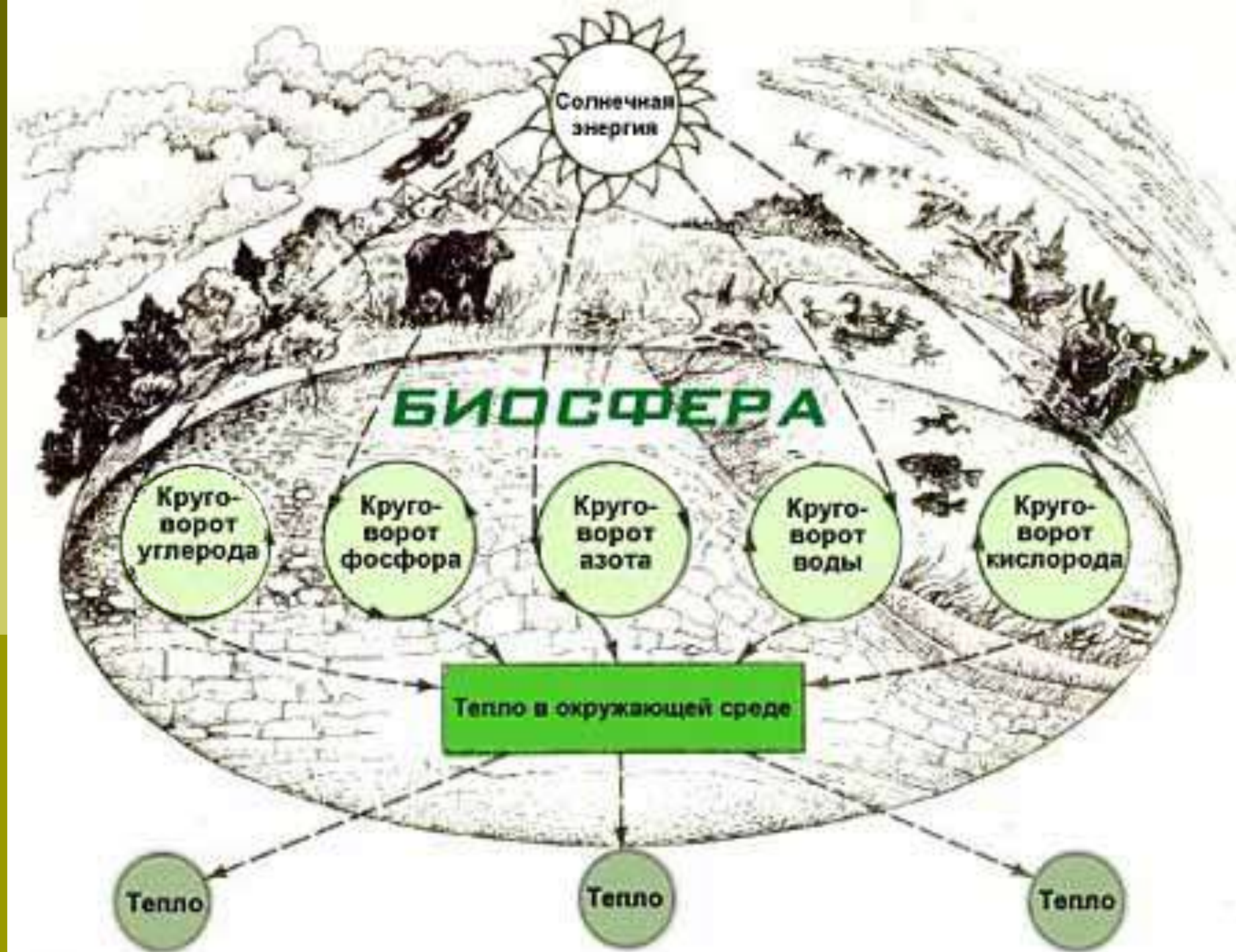
Вениаминович

**КРУГОВОРОТ**

**ВЕЩЕСТВ**

**В ПРИРОДЕ**







# КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА

Зависит как от  
биохимических,  
так и от  
физических  
процессов



# АТМОСФЕРНЫЙ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Наиболее доступный источник углерода, несмотря на то, что на долю  $\text{CO}_2$  приходится около 0,03% атмосферного воздуха; это составляет  $700 \times 10^{12} \text{ кг}$



# ДЫХАНИЕ

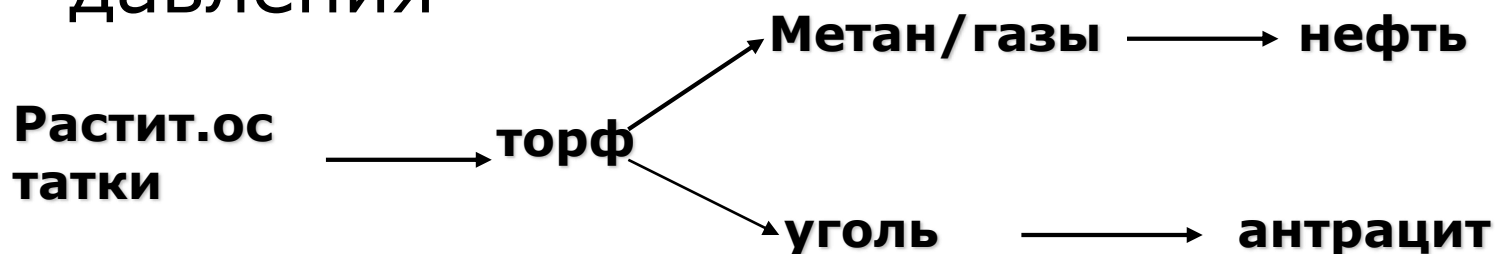
(обычно глюкоза +  
кислород =  $\text{CO}_2$  +  
 $\text{H}_2\text{O}$ ) возвращает  
около  $210 \times 10^{12}$   
углерода в  
атмосферу.



# ИСКОПАЕМОЕ ТОПЛИВО

---

Образуется в условиях, когда не протекают процессы окисления/разложения органических веществ. Например: при возрастании давления



# ПРИ ФИКСАЦИИ УГЛЕРОДА

---

происходит превращение двуокиси углерода в большие органические молекулы. Например:



Это осуществляется при фотосинтезе (99%) и хемосинтезе (1%).

Значительное количество углерода зафиксировано в органических молекулах:





торф



помет животных и растительные остатки



$60 \times 10^{12} \text{ кг}$



$700 \times 10^{12} \text{ кг}$

животные и одноклеточные растения

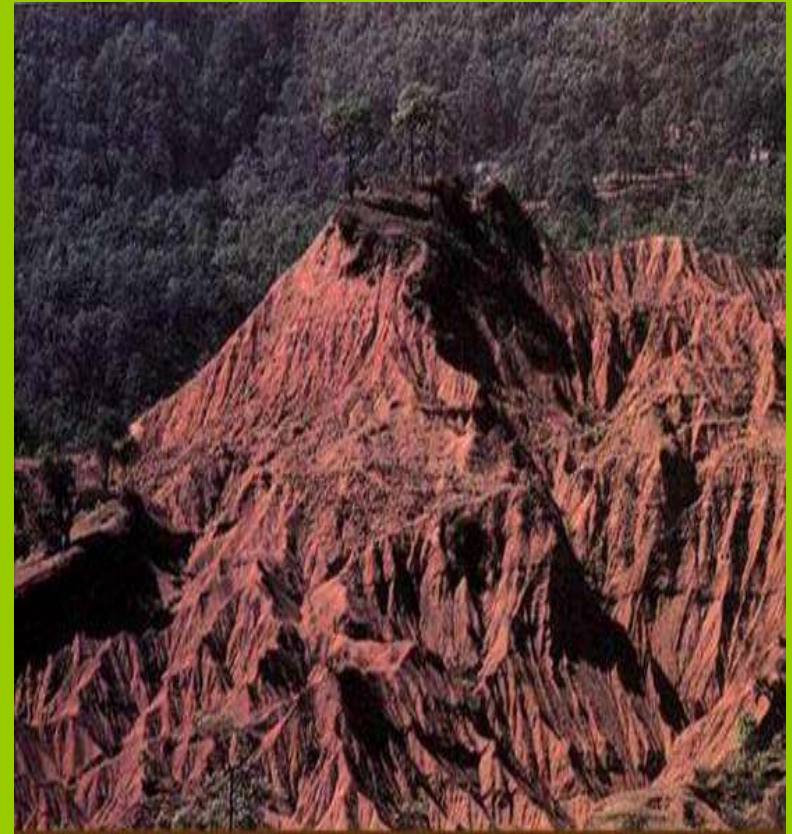


$150 \times 10^{12} \text{ кг}$



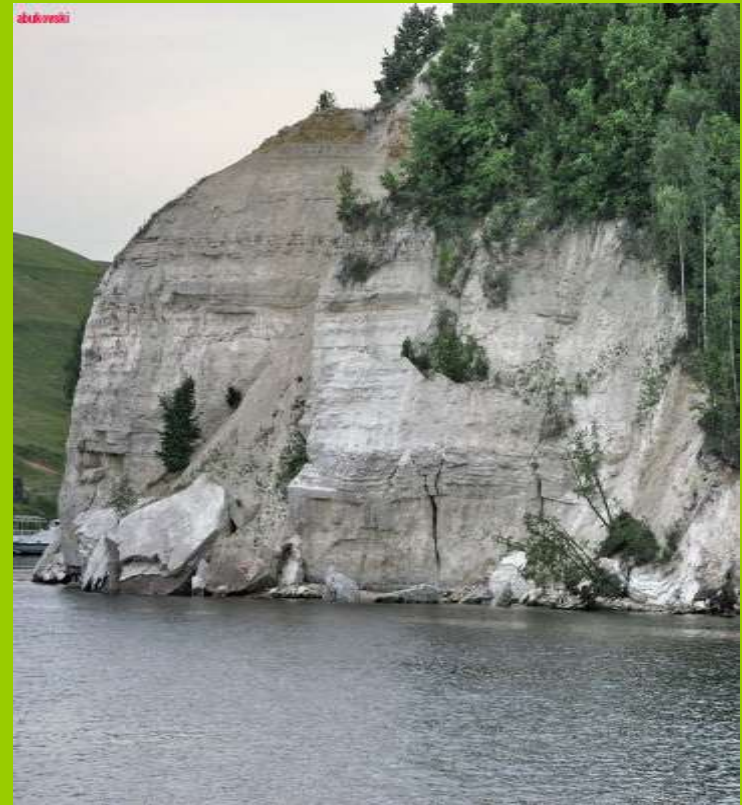
# ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ВЫПАДЕНИЕ ОСАДКОВ

Играют  
незначительную роль  
в круговороте  
углерода  
(менее 0,1% оборота  
дыхания/фотосинтез)  
Средняя  
продолжительность  
круговорота для  
атома углерода в  
породе составляет  
около 100 млн. лет



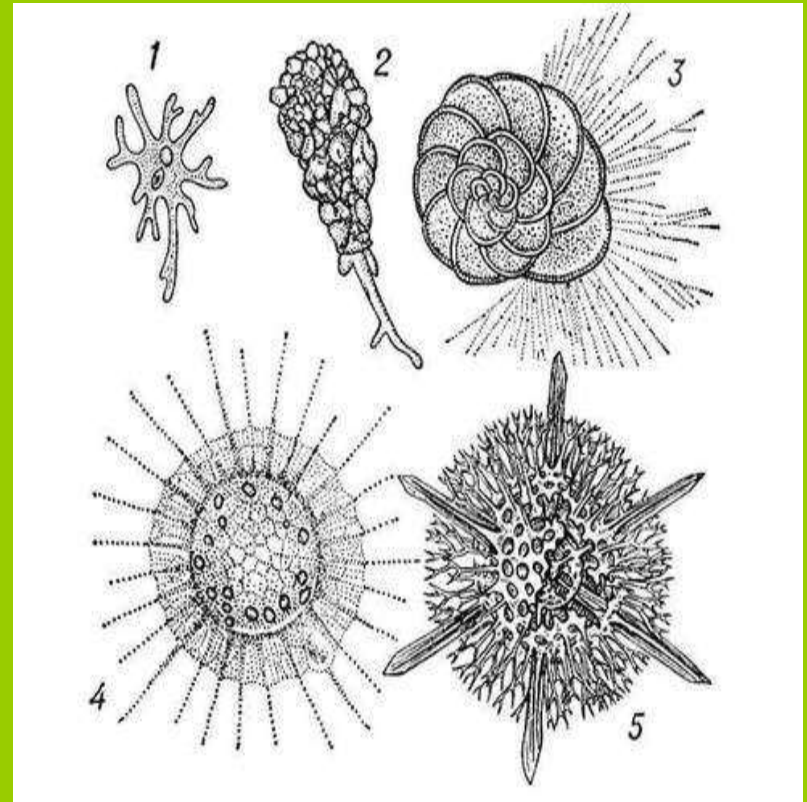
# ИЗВЕСТНЯК И МЕЛ

Содержат самые  
большие запасы  
углерода –  
 $1000000000 \times 10^{12}$  кг, из  
этих пород он  
высвобождается  
чрезвычайно  
медленно

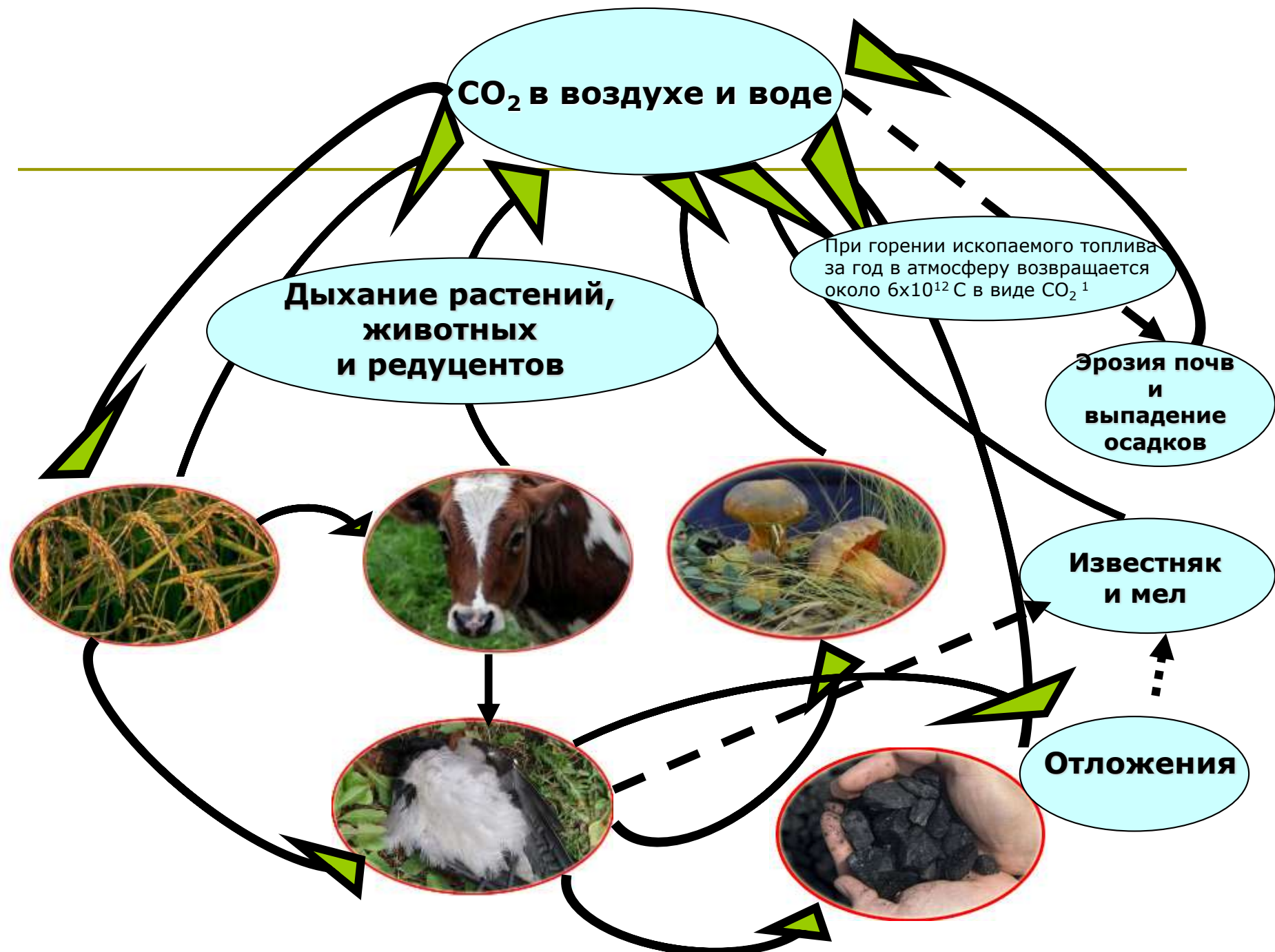


# ОТЛОЖЕНИЯ

Известковые породы, такие как известняк и мел, образуются из скелетов микроскопических организмов, которые состоят из карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$







CO<sub>2</sub> в воздухе и воде

Дыхание растений,  
животных  
и редуцентов

При горении ископаемого топлива  
за год в атмосферу возвращается  
около  $6 \times 10^{12}$  т в виде CO<sub>2</sub>

ЭРОЗИЯ  
ПОЧВ И  
ВЫПАДЕНИ  
Е ОСАДКОВ

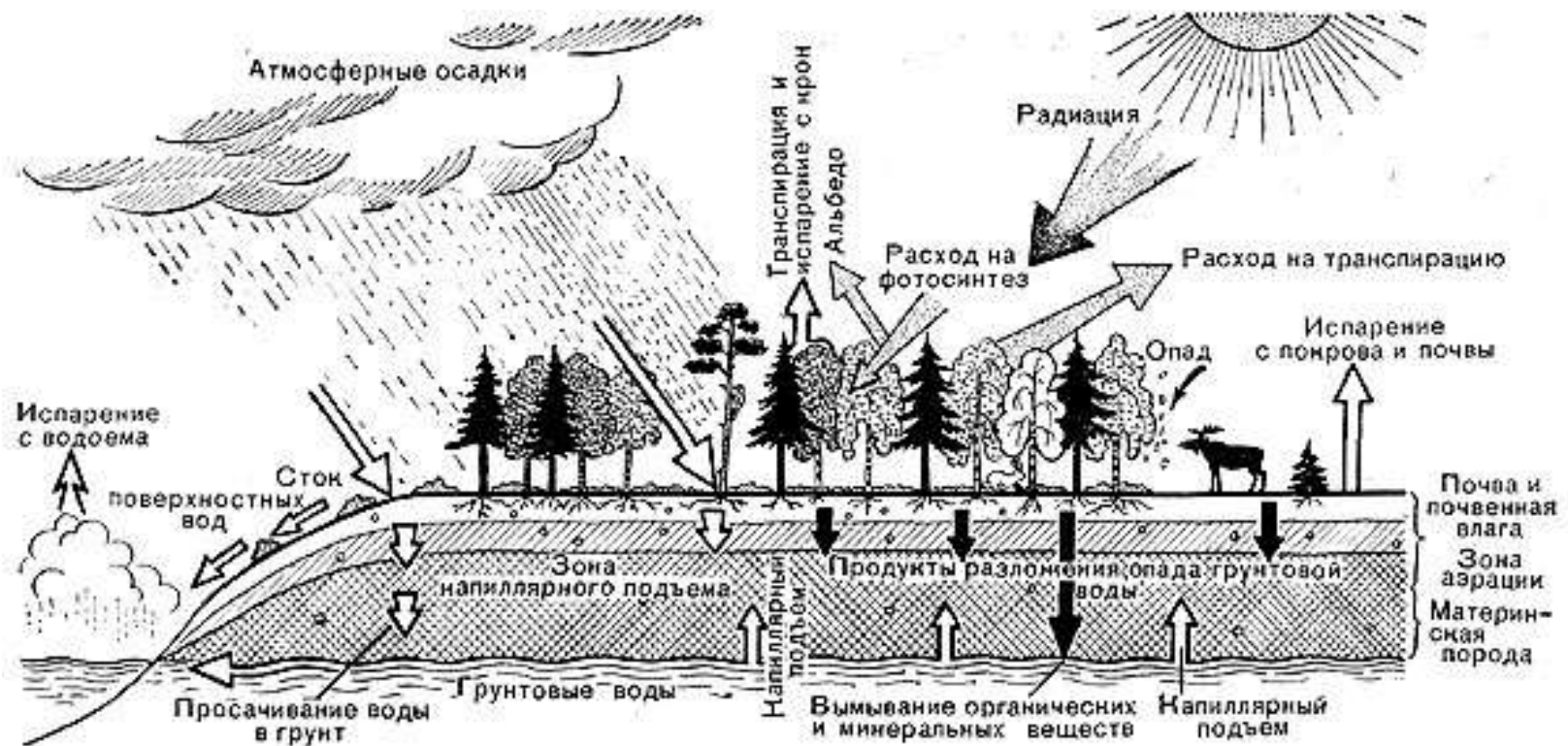
Известняк  
и мел

Отложения



# КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ.

В каждой экосистеме происходит круговорот вещества как результат экофизиологической взаимосвязи автотрофов и гетеротрофов.



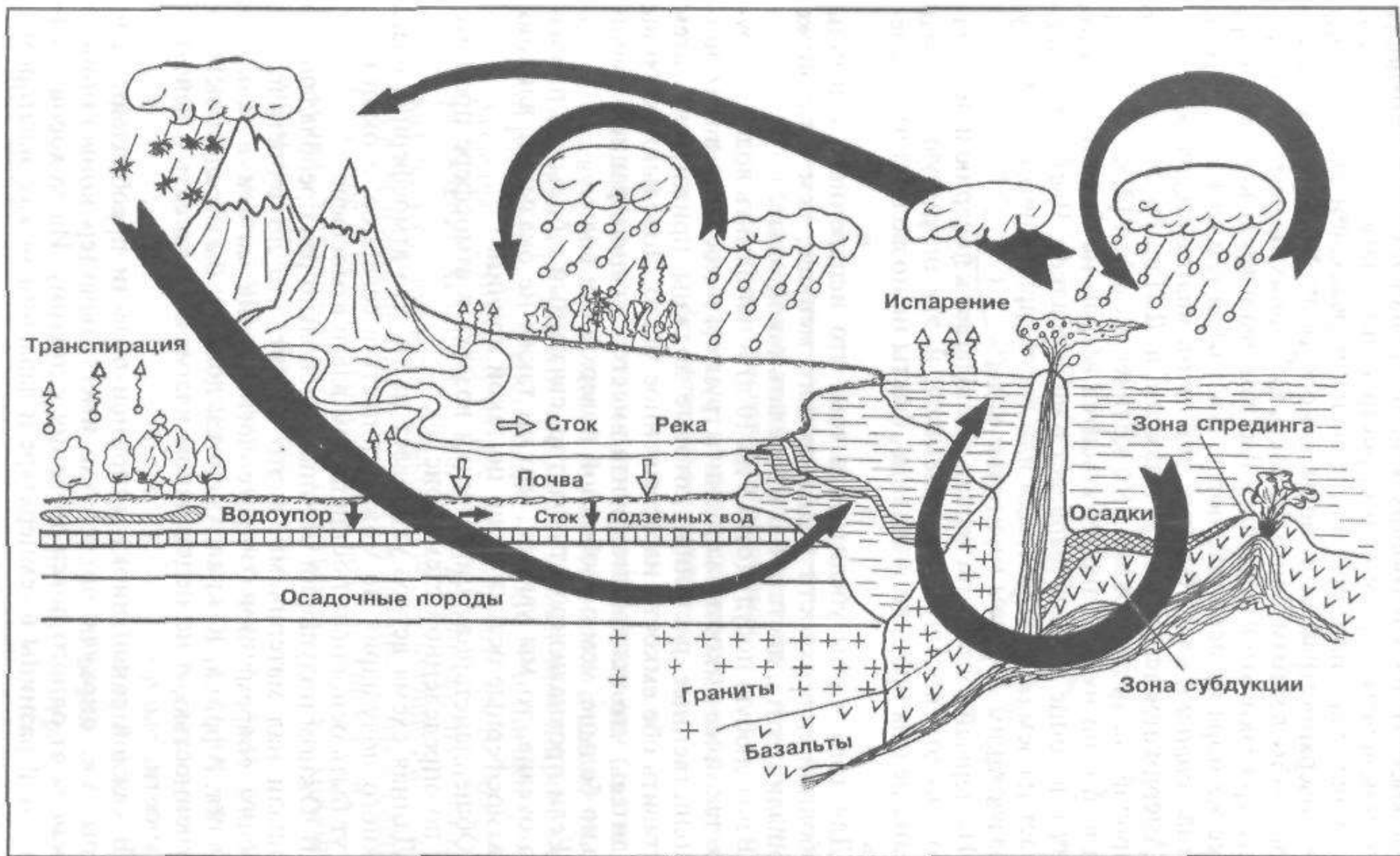


# КРУГОВОРОТ ВОДЫ.

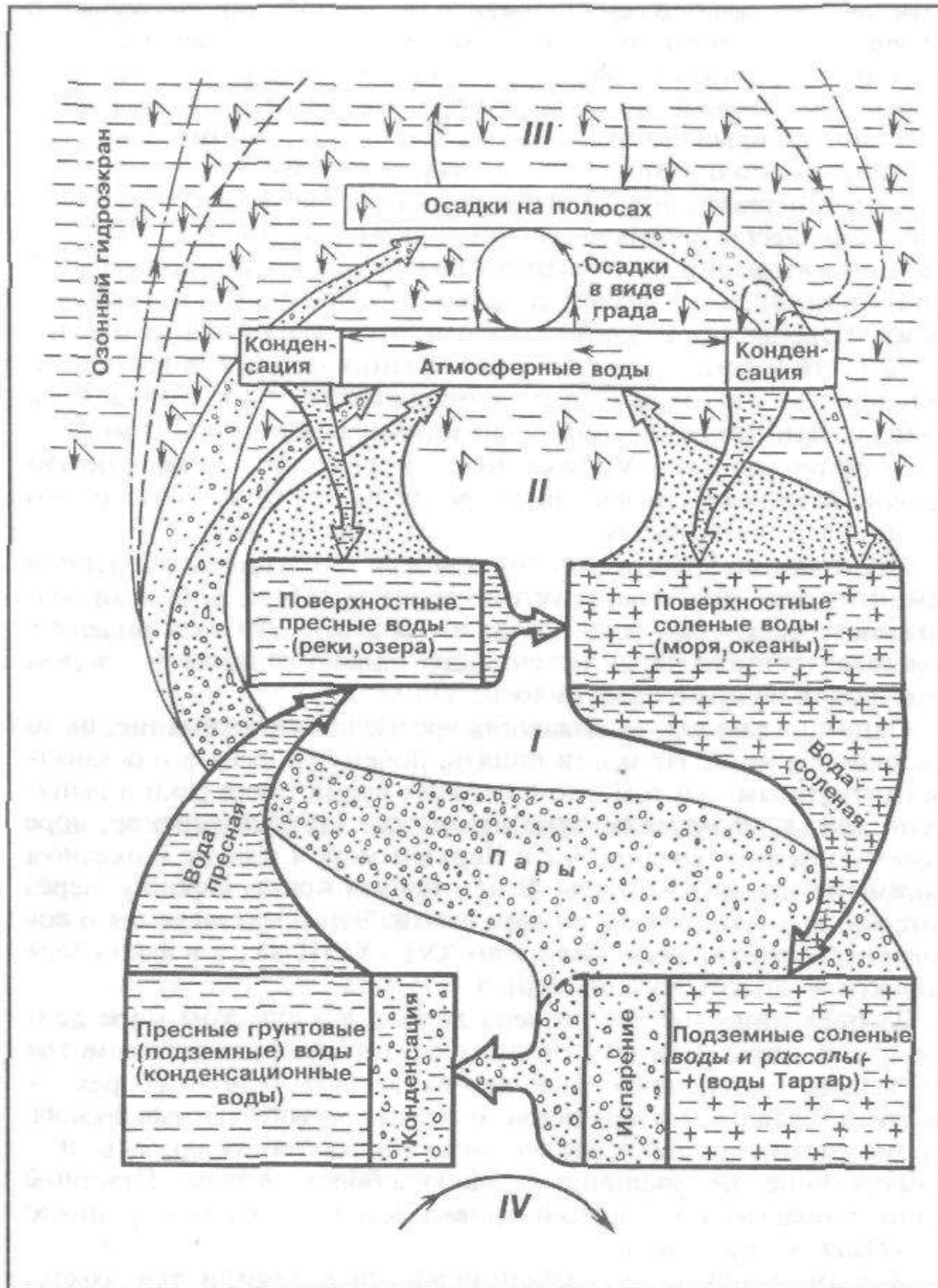


Цикл воды – около 2 млн. лет

# Современные представления о круговороте воды на Земле

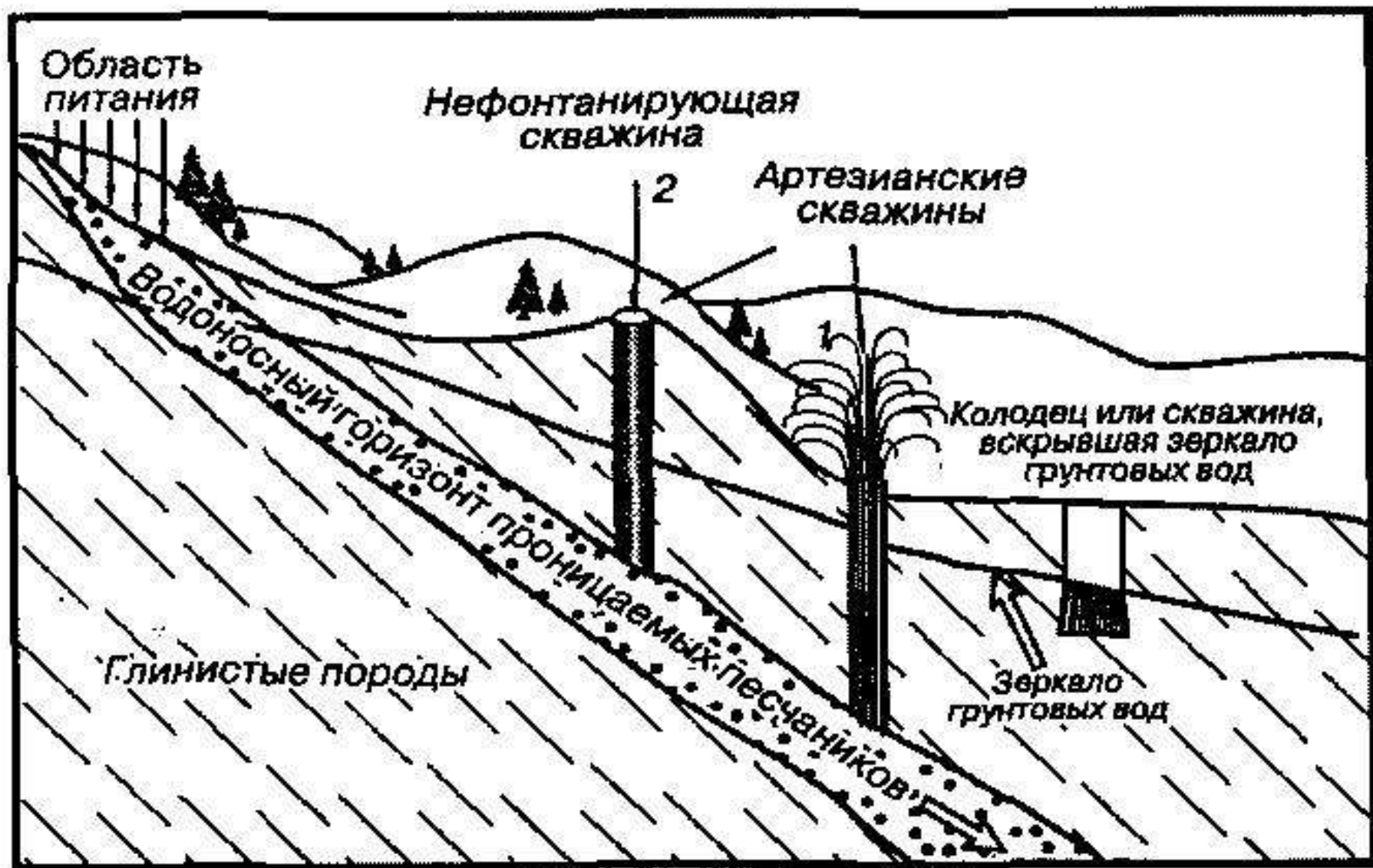


# Гипотеза о круговороте воды на Земле

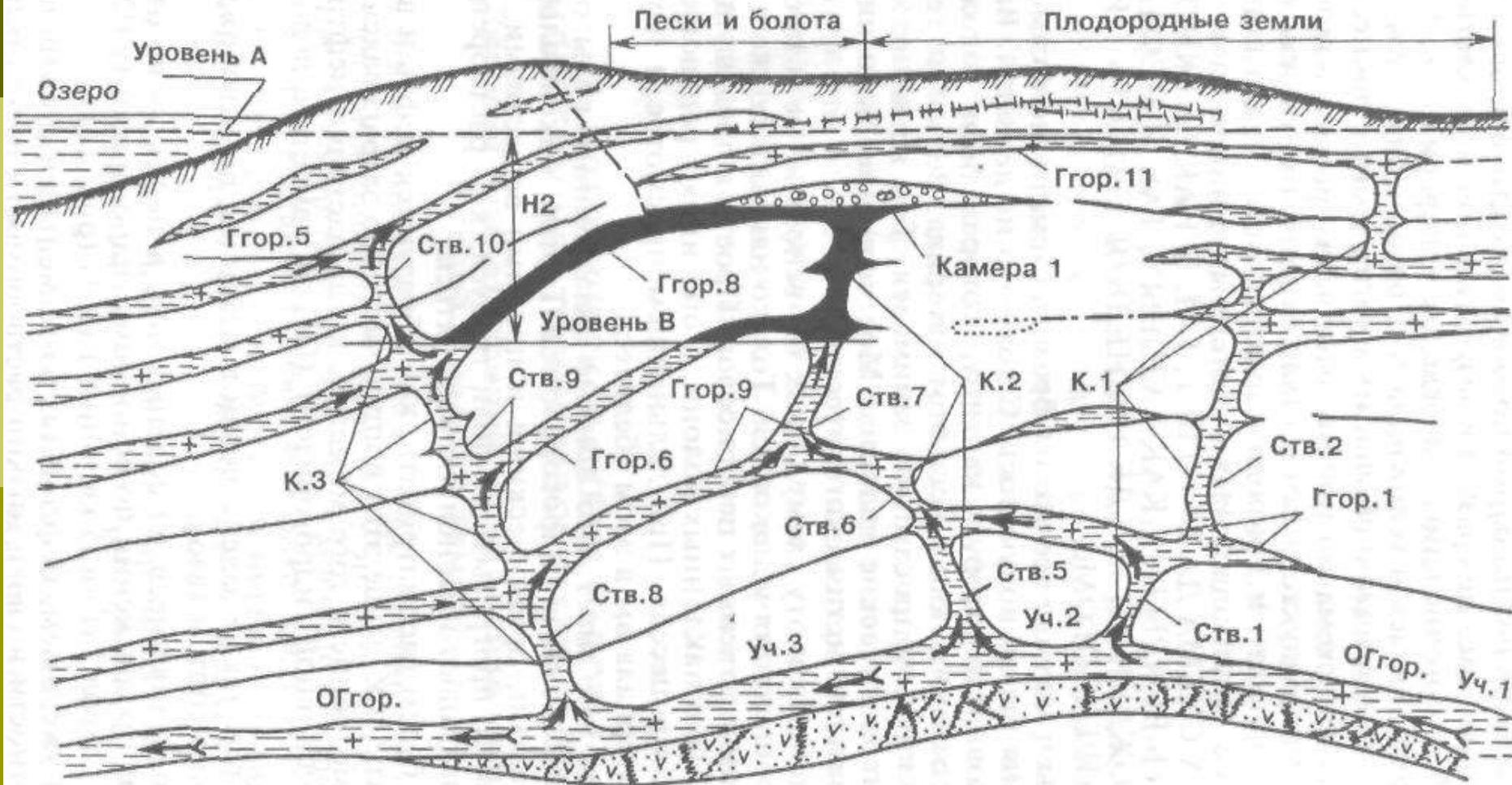




*Схема, по которой А. Аллисон и Д.Палмер (1984) пытались доказать существование в грунтах процессов инфильтрации атмосферных вод*



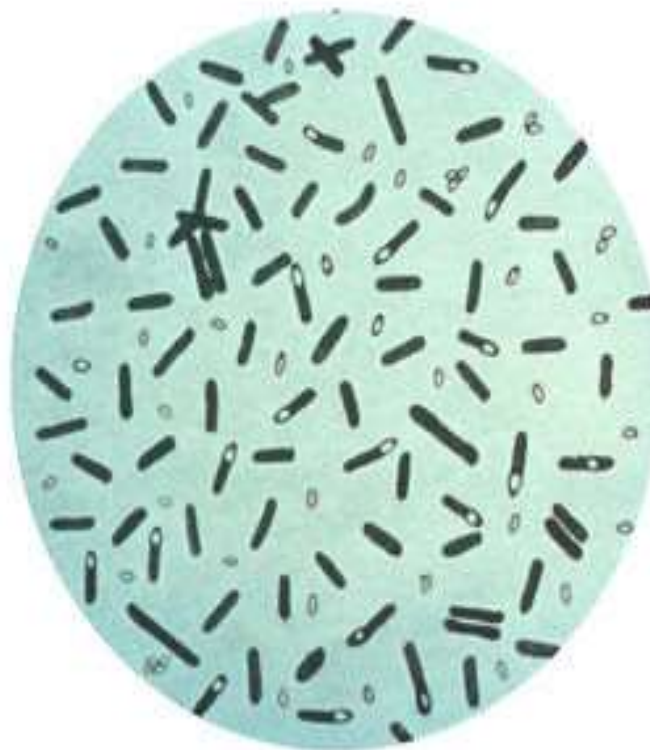
# КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА РАБОТЫ ГИДРОГАЗОНЕФТЕДИНАМО СИСТЕМЫ ЗЕМЛИ



# КРУГОВОРОТ АЗОТА

---

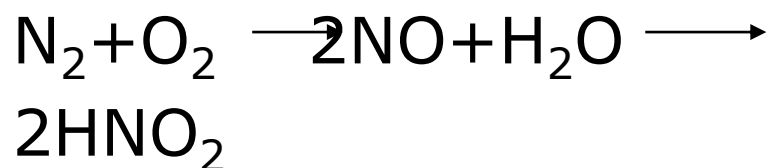
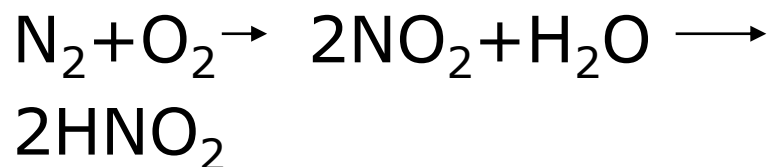
Зависит от  
микроорганизмов





# МОЛНИЯ

Реакции протекают в  
условиях  
высокоэнергетическо  
го разряда



# ДЕНИТРИФИКАЦИЯ

---

Процесс потери экосистемой «доступного» азота (происходит в анаэробных условиях)



# ГНИЕНИЕ

---

- Высвобождает азот из сложных органических веществ, например:
- Этот процесс ведется сапрофитными бактериями и грибами и иногда называется АММОНИФИКАЦИЕЙ, т.к аммоний является его конечным продуктом